SPIROMETRIA E GINNASTICA

PROPOSTA

del Dottor

EMILIO BAUMANN

SPIROMETRIA E GINNASTICA

PROPOSTA

del Dottor

EMILIO BAUMANN

BOLOGNA
Società Tipografica dei Compositori
31 Dicembre 1872.

I.

Convenienza della Spirometria nella Ginnastica

Quando, al principio dell' anno scolastico 1870-71, io portai la prima volta lo spirometro nelle mie scuole con intendimento di misurare gli effetti della ginnastica sul respiro, io rimasi colpito della benefica influenza che esercitò sugli alunni e sui superiori. — In questa scuola normale maschile la ginnastica, mercè la cooperazione attivissima del Direttore cav. prof. Adelfo Grosso al quale colgo questa occasione per rendere pubbliche grazie, era stata sempre coltivata con grandissimo amore; eppure lo credereste? Da quel giorno la ginnastica venne abbracciata dagli allievi-maestri con febbrile trasporto, nè io ebbi mai scolaresca più fervorosa di quella. Allorchè io presentava un esercizio, fosse pure monotono, difficile o doloroso sopra ogni altro, con la clausola che avrebbe servito ad accrescere i polmoni, tutti, niuno escluso,

vi si sobbarcavano con la miglior lena. Persino i pochi pigri, che in nessuna classe mancano e già Amoros conosceva sotto il titolo di *retardataires*, erano quasi per incanto scomparsi. Dei deboli al principio d'anno esistevano parecchi; ebbene, alla fine tutti quelli dell'ultima squadra (non parlo degli altri) salivano a salti per i piuoli della scala obliqua lontani 30 cm. fra loro: tutti eseguivano almeno 3 flessioni e 3 piegamenti con le braccia. Volete la media generale? Gli allievi di I anno eseguivano in media di seguito 8 piegamenti ed 8 flessioni contro 2 al principio; quelli di II e III, 11 flessioni ed 11 piegamenti contro 5 1/2 da principio. Sono cifre confortanti. — Nel privato collegio S. Luigi, dove la ginnastica esisteva da una diecina d'anni ed era stata sempre coltivata solo come un ramo di cavalleria (intendi propria del ceto nobile) acquistò reputazione di arte educativa ed igienica, solo dopo presentatovi lo spirometro. Che più? Forse una delle cagioni per le quali qui si è costituita una società di ginnastica sta nello spirometro col quale riuscii a persuadere un certo numero di giovani intorno all'opportunità che essi continuassero negli esercizi del corpo. Perchè dallo spirometro si hanno così mirabili risultati?

Quando lo spirometro è in mano d'un maestro di ginnastica, concilia a lui la fiducia dei parenti i quali si persuadono dietro di esso che l'insegnante sa quel che si fa e lo dirige alla santa meta di raffermar la salute.

La scolaresca prende a considerare la ginnastica sotto un punto di vista per essa assai più interessante e raddoppia quindi di zelo e di attività nel-

l'esercizio delle membra. Il che è sopratutto vero nelle scuole frequentate da giovanetti già arrivati alla pubertà, quelli appunto che trovansi generalmente più restii alla severa disciplina della ginnastica.

Se aspettate che la classe agiata mandi i figli alla vostra scuola per invigorirne i muscoli, di solito attendete invano. Io non so proprio capirne il perchè, ma sta di fatto che il ceto signorile o possiede od ostenta quasi sempre non solo noncuranza, ma persino dispregio per la gagliardia corporale; e se gli promettete di invigorirne la prole, vi risponde con un certo sdegno che non intende avviarla per una carriera manuale. Ebbene, con lo spirometro alla mano, ditegli e provategli che svilupperete i polmoni: non vi mancheranno clienti.

Presso una società di ginnastica, poi, credo lo spirometro il migliore degli ordegni; attrae gli estranei, mette gara ed ardore nei soci e trattiene dagli esercizi pericolosi; perchè accresce se esiste, corregge se sbagliato il concetto vero ed il vero scopo della ginnastica che è e starà nel promuovere le condizioni più favorevoli alla salute.

Infine è un ordegno che costa meno assai di molti altri e che da nessun altro può venir sostituito, essendo egli il solo finora che direttamente istituisce la ginnastica polmonare. Non già che altri ordegni non occorrino a completare il ramo polmonare della ginnastica: ma questo rimane pur sempre il principale a cui andremo gli altri tutti subordinando.

II.

Della respirazione.

Per la specie animale respirare significa: introdurre ossigeno nel sangue e cavarne acido carbonico commisto ad acqua. Noi e gli animali superiori respiriamo attraverso ai polmoni; due organi contenuti col cuore nella cavità del torace. — Ciascun atto respiratorio può distinguersi in quattro momenti:

I. L' introduzione dell' aria atmosferica.

II. Il passaggio nel sangue d' una porzione dell' ossigeno contenuto nell' aria.

III. L' uscita dal sangue di acido carbonico e vapore acqueo.

IV. L' espulsione di quest' acido carbonico e di quest' acqua con l' aria atmosferica restante.

Il secondo ed il terzo di tali momenti costituiscono la parte *chimica* della respirazione, il primo e l' ultimo invece la *meccanica* che è la sola di cui la spirometria direttamente si occupa. Per questo in ciascun atto respiratorio noi consideriamo due parti soltanto, cioè:

L' inspirazione mediante la quale noi carichiamo d' aria i polmoni.

L' espirazione con che ne li vuotiamo.

Non si respira sempre al modo medesimo; spesse volte male e rare bene; qualche volta molto, il più sovente assai poco. Eppure la nostra vita si apre con un vagito e si chiude con un espiro!

Usualmente si muove un volume d'aria eguale a mezzo di litro; quantunque si sia in grado di muoverne una quantità molto maggiore. Hutchinson molto assennatamente distinse la quantità d'aria di cui sono capaci i nostri polmoni in quattro parti che chiameremo coi nomi dell'autore medesimo:

Aria *residuale*, quella parte che rimane nei polmoni nonostante la più efficace espirazione e che si trova nello stesso cadavere;

Aria di *riserva* quel tanto che possiamo espellere dai polmoni oltre il volume d'aria ordinariamente inspirato;

Aria *respirata* la quantità che di consueto introduciamo nei polmoni;

Aria *complementare* il di più che siamo in grado di aggiungere al volume ordinario mediante una profonda inspirazione.

Ben si capisce che a corpo vivo non possiamo determinare l'intera capacità de' polmoni: l'aria *residuale* sfugge alla diretta osservazione, e solo induttivamente ne è concesso di valutarne il volume. — Ai medici ed anche a noi ginnastici premerebbe assaissimo di misurare le variazioni che subisce l'aria *respirata* secondo le diverse fasi della vita; ma il volume della medesima è variabilissimo per guisa da togliere quasi la speranza di poterne tener esatto calcolo neppure in un lontano avvenire. — Invece, sommando insieme l'aria di *riserva, respirata* e *complementare*, se ne ha un totale che si può dire costante in un dato individuo e per un certo lasso di tempo: la spirometria si occupa di valutare questo totale. — Hutchinson narra di sè medesimo che du-

rante tre anni di esperienze egli fece un buon centinaio di osservazioni sulla propria persona; ebbene non differirono fra loro mai più di 2 a 3 pollici cubici.

III.

Importanza della respirazione.

Che la respirazione sia fra le più importanti dell' umana economia si desume già dal fatto che, mentre l' uomo può vivere parecchi giorni senza alcun cibo, due mesi di sola acqua ed indefinitivamente senza pensare o generare, egli deve necessariamente morire se non respira anche appena per qualche minuto. Poi se teniamo conto che la morte accade nel punto medesimo che lo scambio organico vien meno, e che senza ossigene nessuna assimilazione o disassimilazione può aver luogo, noi intendiamo anche meglio che il respiro è condizione indispensabile della vita e per conseguenza da tenere nello stesso pregio della vita medesima. Questi del resto sono fatti da ogni persona conosciuti e che non avrebbero meritato di essere ricordati, se pur troppo non venissero con tanta leggerezza e dal maggior numero nella pratica disconosciuti. Si pecca spesso contro l' igiene genitale, spessissimo contro lo stomaco; ma contro i polmoni si pecca con una frequenza assai maggiore. Adunque non sarà fuori di proposito aggiungere qualche altra meno elementare considerazione la quale, accrescendo la stima per l' apparato respiratorio, lo riguardi da

inconsulti attentati e gli procacci cure ed attenzioni maggiori.

L' influenza della respirazione sul cuore è così grande che, ad un animale di fresco ucciso, se meccanicamente si restituisce il respiro, questo è in grado di ristabilire normali le contrazioni cardiache e continuarle per alcune ore. — Questo fatto spiega perchè un annegato può risuscitare in seguito alla respirazione artificiale.

La linfa ed il chilo trovano nella respirazione un ausiliario potentissimo al loro corso verso il torace: senza di essa il loro cammino rallenterebbe assai e scemerebbe nel sangue la copia dei prodotti capaci di assimilazione.

E la circolazione venosa non è essa pure potentemente coadiuvata dalle espansioni polmonari? Senza di queste avremmo nel circolo delle vene un gravissimo rallentamento, sopratutto in quelle che appartengono alla Porta, dove basta una leggiera affezione polmonare per cagionare subiti infarcimenti.

IV.

Appunti storici sulla Spirometria.

Essendo così importante la funzione respiratoria, non è meraviglia che i medici cominciassero a studiarne la natura ed a volerne calcolare i quantitativi, quasi subito dopo scoperto che l'aria era un corpo e poteva valutarsi in volumi; e che le loro ricerche divenissero più assidue e più frequenti, dopo dimo-

strate le modificazioni che l'atmosfera subisce a contatto de' polmoni. Ed io mi farò ad esporvi alcuni storici appunti sulla spirometria nel doppio intento di risparmiarvi tentativi già trovati inutili da altri, e di mettervi in grado di approfittare delle altrui esperienze in quanto potessero ai vostri futuri intendimenti convenire.

Dopo *Borelli, Keil* ed *Hales*, che tengono in ordine cronologico il primo posto, *Sömmering, Abilgaard, Wurzer, Davy, Allen Pepys, Dalton, Bostock* e *Menzie*, e più tardi *Vierordt* e *Valentin* si provarono di misurare la capacità polmonare, quando durante la respirazione tranquilla, quando nella in — ed espirazione forzata. Ma per mancanza di procedimenti esatti, le osservazioni di questi primi sperimentatori riuscirono così discordanti da non potersene cavare alcuna ben determinata conclusione.

Il primo apparecchio spirometrico speciale noi dobbiamo ad *Edoardo Kentisch* che lo costruì nel 1814 imponendogli il nome di *Pulmometro*. Egli si serviva di una campana capace di contenere 12 pinte e terminata superiormente da un condotto attraverso al quale si poteva aspirare l'aria contenuta nella campana medesima. Siccome poi la campana pescava nell'acqua, così si alzava entro essa il liquido in ragione del volume d'aria aspirata; e questo volume era misurato da una scala divisa in 12 gradi, situatagli accanto — *Herbst, Vierordt* ed *Huschke* adoperarono pure il pulmometro nelle loro esperienze.

Ma *John Hutchinson* sorse ad impugnare l'esattezza dei dati pulmometrici, molto assennatamente osservando che essi in parte si dovevano alla capacità

polmonare ed in parte alla potenza aspirativa dei muscoli; giacchè in ogni caso si richiedeva una certa forza di muscoli a vincere il peso del liquido sollevantesi nella campana. Ad ovviare un tale inconveniente egli costruì nel 1844 il primo e vero *spirometro* di cui il *Béclard* (1) dà due fedeli disegni. In complesso non si differenzia molto da quello di cui più oltre io vi darò un'estesa spiegazione; noto tuttavia subito che il contrappeso era doppio e portava un manometro a determinare la pressione dell'aria entro la campana ed un termometro per indicarne la temperatura. Egli fu così felice osservatore che, sebbene il suo congegno lasciasse molto a desiderare, i successivi sperimentatori non riuscirono sinora ad abbattere le leggi fondamentali da lui stabilite.

Essendosi sentito più tardi il desiderio di possedere un apparecchio meno dispendioso e più comodo, *Boudin* immaginò di servirsi d'una vescica di gomma vulcanizzata, compresa da un arco metallico sul quale, erigendosi un indice, segnasse il volume dell'aria insufflata. Per tal guisa lo strumento riuscì piccolo, economico e portabile; ma a patto di dar valori soltanto approssimativi. Anche *Jähne* quasi contemporaneamente inventò uno *spirometro portatile*, consistente in un pezzo d'intestino di vitello, diseccato e svolgentesi da un cilindro durante l'insufflazione; ma coi difetti del precedente. — *Wintrich* volle servirsi dei *compteurs à gas* prima idraulici, poscia a volante; ma i risultati non corrisposero all'aspettativa.

---

(1) Béclard Traité élémentaire de physiologie humaine Paris 1866 p. 361.

Harless costruì un cilindro di cui un' apertura, resa variabile, comunicava con un manometro regolatore, mentre dall' altra, soffiando, si desumesse la quantità dell' aria espirata dal tempo impiegato nel passaggio. Quantunque l' apparecchio fosse molto ingegnoso, i suoi dati non meritavano grande confidenza. Lo stesso rimprovero deve estendersi agli *anemometri*, costruiti allo scopo di determinare il volume dell' aria dal numero di giri che essa imprime ad una ruota sotto la quale è costretta a passare.

Voltolini credette dover misurare la capacità vitale dal quantitativo di acido carbonico contenuto in ogni espirazione; ed a tale effetto fece soffiare in una bottiglia contenente acqua calcinata, desumendo poi dalla reazione sulla carta di tornasole, il quantitativo medesimo. Le sue osservazioni sono assai curiose ed interessanti il ceto medico; ma in verità hanno pochissimo valore per la spirometria pura.

Lo spirometro in ogni caso più semplice, più portabile e meno costoso fu quello inventato da *Chelins* nel 1857 e consiste nel far soffiare all' esaminando una bolla di sapone attraverso ad un determinato cannello e nel misurare il tempo che essa impiega a vuotarsi poscia pel cannello medesimo. Dalla durata di questo tempo si arguirebbe la capacità della bolla. Peccato che il numero delle obbiezioni sollevabili contro un tale procedimento sia enorme e quindi la proposta Chelins possa solo convertirsi in un esercizio di ginnastica polmonare, ma non servire da apparato spirometrico. Quando pubblicherò un vero e proprio sistema di *Ginnastica Polmonare*, non dimenticherò di ritornare sull' argomento.

Ed eccoci finalmente al dott. B. *Schnepf* che nell'anno appresso (1858) pubblicò a Parigi un suo lavoro assai interessante, intitolato: CAPACITÉ VITALE DU POUMON; *ses rapports* ecc. Il perfezionamento da lui introdotto consiste essenzialmente in ciò che la campana, bilanciata dal contrappeso, è sospesa ad una catena composta di anelli di vario spessore in modo che nella campana medesima è sempre eguale la tensione dell'aria: fatto di una grandissima importanza, come vedremo più tardi.

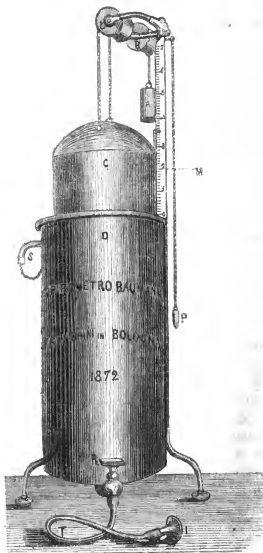
V.

Dello Spirometro Baumann.

Nella figura lo spirometro è veduto di fronte con la campana a 3 litri e mezzo della scala.

Lo spirometro posa su tre piedi in ferro vuoto con viti per la livellazione: negli spirometri che io ho veduti, la base e le viti erano sempre in legno per cui, contenendo lo spirometro acqua, questa base e queste viti potevano di leggieri inumidirsi e non servire più alla bisogna.

Nel *cannello* poche modificazioni. L'imbocco I venne trasformato in bocca di tromba, perchè meglio si adatti al proprio ufficio. Poi fu reso mobile acciocchè potesse venir cambiato col mutarsi degli individui. Non è igienico, tanto meno poi conforme a pulizia che labbra diverse si appoggino allo stesso congegno, senza che questo venga prima lavato ed asciugato. — Anche negli altri spirometri potevasi lavare

B
A
C
M
D
S
P
1872
T
I

l'imbocco ad ogni esperienza; ma con perdita di tempo tanto più grave quanto maggiore il numero delle esperienze medesime. — Il tubo di gomma T è reso più lungo per non essere costretti ad alzare od abbassare lo strumento secondo il variare delle stature — Nel *rubinetto* R nulla di nuovo. È chiuso, quando la manetta giace in linea trasversale al condotto.

Il *catino* o *vasca* D risulta di due tubi cilindrici e concentrici, l'interno dei quali è chiuso superiormente tranne che nel centro, dove è perforato dal cannello che si vuota sotto la campana; lo esterno invece è chiuso inferiormente, e lo spazio da essi circoscritto viene riempito dall'acqua entro cui deve pescare la campana. A questo modo bastano sei litri d'acqua, mentre negli altri ne occorrevano almeno dodici; quindi si ha risparmio nel peso e maggior comodità del congegno. Ma due cose ho io aggiunto in ciò che ho apposto un foro pel quale esce l'acqua al momento in cui essa ha raggiunto l'altezza che toccava al momento in che si costruì la scala, e munito la colonna M d'un filo a piombo P che confrontato di fronte e di fianco con la colonna medesima dà certezza che lo strumento è verticale quando è parallela con quella la sua direzione. Queste due precauzioni mancano in tutti gli spirometri precedenti.

La *campana* C è capace di 8 litri, ma uno rimane sempre immerso, dunque ne misura fino a 7. Essa è sospesa per due fili ad un rocchetto L e non per uno come facevano Schnepf e gli altri: con un sol filo, la campana si torce quà e là e non sale uniformemente e l'indice si allontana dalla scala. — La campana non porta un rubinetto nella sua volta:

esso servirebbe soltanto a rendere di 20 lire più costoso lo strumento e di qualche ettogrammo più pesante, quindi meno mobile, la campana medesima. — La campana non porta la scala, per due ragioni: perchè la campana diventa più pesante, e perchè la scala si ossiderebbe e guasterebbe facilmente, restando spesso immersa nell'acqua.

La *scala* quindi è fissata alla colonna M che porta la campana. La scala è divisa in gradi di 50 centim. c. ciascuno = 1⁄20 di litro; ma, volendo, si potrebbero leggere frazioni molto minori; stantechè ogni grado abbraccia mm. 2. 5. — La scala porta linee di tre diverse lunghezze: le più brevi rappresentano i 50 cm. c. = 1⁄20 di l., le mezzane i 100 cm. c. = 1⁄10 di l., le più lunghe che traversano tutta la scala i 500 cm. c. = 1⁄2 l., finalmente i litri sono rappresentati dalle linee contro le quali stanno scritte grandi cifre.

Il contrappeso A si svolge da un rocchetto conico B per guisa da compensare esattamente il peso crescente della campana, mano mano che essa esce dal liquido. Questo modo di compenso, oltrechè più conforme ai progressi della meccanica, è anche meno costoso. — Superando ogni mia maggiore aspettazione lo strumento è divenuto così sensibile che basta un dislivello di 2 mm. d'acqua = 1⁄5500 di atmosfera per sollevare la campana; mentre per soffiare una semplice bolla di sapone s'impiega ordinariamente una pressione tripla ed anche quadrupla.

VI.

Come disporre lo Spirometro per le esperienze.

Dopo di aver collocato l'ordegno sopra un piano a base tanto larga da garantirvi contro un rovesciamento, e tanto alto che il rubinetto *R* corrisponda all'altezza degli alunni di media statura; occorrerà vi ingegnate di disporre ogni cosa nelle condizioni più favorevoli ad ottenere le più esatte misure. A tale oggetto niente giova meglio del copiare nel modo più fedele il procedimento tenuto per la graduazione dello spirometro.

L'*aria* dell'ambiente abbia una temperatura fra i 15 — 20 C. tuttavia le differenze di qualche grado non portano sensibili variazioni.

L'acqua per caricare lo strumento si attinga da un pozzo; avrà così generalmente la temperatura di 10 — 14 C.

Si confronta il filo a piombo con la colonna *M* e col mezzo delle viti si fa in modo che si disponga parallelo alla medesima, con che si ha certezza che lo strumento è in linea verticale. Dopo ciò, aperto il rubinetto *R* e lo scarico *S*, ed abbassata la campana allo *O* della scala si versa per disopra tant'acqua nella vasca fino a che ne esce per lo scarico. Si attenda che lo sgocciolare sia per cessare o cessato e si tappi lo scarico con l'apposito turacciolo.

Come vedete, io vi ho messo innanzi tutte le condizioni che possono far variare i risultati; e quindi

noi possiamo garantirci contro equivoci ed errori, cosa la quale non ci sarebbe stato possibile con altri spirometri pei quali mancano sempre i fattori che contribuirono alla costruzione della scala.

VII.

Come disporre gli esaminandi.

Lo spirometro se venisse adoperato a semplice scopo di curiosità o quale ordegno di ginnastica polmonare non raggiungerebbe il proprio fine: esso deve costituire anche un mezzo di studio e di statistica; gli studi e le statistiche poi o si facciano per davvero o si tralascino. Le statistiche furono ormai tante volte svisate e trascinate a dimostrare perfino l'assurdo, che se non si fanno a dovere, il loro valore viene molto spesso impugnato.

Ordinare gli alunni secondo l'ordine decrescente di loro statura, è costume di tutti i maestri di ginnastica; ma non tutti lo praticano allo stesso modo. Ve ne ha moltissimi che allineano la scolaresca col semplice soccorso dell'occhio, e ciò basta infatti per le esigenze dell'esercizio corporale. Ma non è così quando trattasi di spirometria; qui è necessario valersi di una misurazione esatta; ed io ricorderò lo strumento che soddisfa abbastanza alla bisogna, riescendo fra tutti il meno costoso. — Prendete un rigo sottile e largo, lungo un metro e diviso in centimetri. Verso il novantacinquesimo centimetro fategli praticare un foro circolare tanto largo da penetrarvi como-

damente la gamba d' un chiodo. Vi munirete ancora d' uno squadro qualunque purche i due cateti sian lunghi un venti centimetri. Ciò fatto, scegliete un terreno sodo (il pavimento d' una stanza serve assai bene) appoggiate contro al muro ed a terra la riga e segnate, dove giunge superiormente, l' altezza di un metro. Sollevate l' estremo inferiore fin contro il segno fatto, e attraverso al foro del rigo piantate un chiodo in modo che il rigo medesimo non s' alzi nè s' abbassi. Scegliendo un chiodo ad uncino vi garantirete contro la caduta del rigo durante la misurazione. E se prima di misurar le distanze, con un filo a piombo avrete segnato sul muro una linea verticale, lunga due metri sarete certi di aver preso misure esatte. Così stabilite le cose vengono chiamati gli allievi uno ad uno ed appoggiati contro al muro con tutta la persona per guisa che la linea verticale calata stia fra i due calcagni riuniti, ed il capo ben eretto. Allora, appoggiando un cateto della squadra sul rigo e discendendola lentamente fin contro il vertice, mandato via l' allievo se ne rileva la statura; dalla quale però è da detrarre tutta l' altezza dei tacchi, prima di prenderne nota.

A questo modo si hanno misure abbastanza esatte; eppure chi lo crederebbe? Per la spirometria questo non basta; poichè a motivo di ragioni anatomiche che qui non trascrivo, lo stesso uomo misurato alla mattina quando si alza e la sera quando si carica può presentare differenze di 1 — 2 centimetri; e nei soggetti giovani la differenza non è mai trascurabile. Adunque quando misurate i vostri alunni notate sul foglio se avete prese queste misure di buon mattino.

a mezzogiorno od alla sera; acciocchè nel ripetere la misurazione alla fine dell'anno vi ricordiate di fare altrettanto. Al nostro scopo però, più che di vantaggio, tornerebbe d'incaglio tener conto dei millimetri; adunque notate solo i *centimetri interi* fosse la frazione anche molto maggiore di mezzo centimetro.

Per la spirometria noi abbiamo bisogno di conoscere l'*età* che noterete nell'apposita colonna, indicando il numero degli *anni compiuti* ed ommettendo affatto i mesi fossero pur molti.

Ed ora discendiamo alla misurazione spirometrica, propriamente detta. I *vestiti* possono modificare assai i dati spirometrici, poichè pesando sulle spalle o comprimendo il petto ed il ventre impediscono la profonda inspirazione. Adunque converrà allontanare il più possibile questo peso e questa compressione, facendo deporre il mantello e l'abito (da restare in maniche di camicia) sbottonare il panciotto ed il collo della camicia, ed allentare i calzoni alla cintura. — Ciò va inteso per la semplice e sola misurazione, non per la ginnastica polmonare.

Lo *stomaco pieno* può parimenti cagionare variazioni od almeno non è ancora chiaramente dimostrato che non eserciti una certa influenza. Schnepf pretenderebbe aver messo in chiaro che i cibi non siano capaci di cagionare varianti; ma da un numero così limitato di osservazioni quanto le sue (appena 20) non si può trarre molto valide conclusioni. Se misurato di buon mattino, fatelo liberamente anche dopo la prima colazione; ma dopo la seconda, attenderete un'ora, e dopo il pranzo due ore non saranno soverchie.

Dopo di aver esposto a tutti gli allievi la spie-

gazione che segue più sotto, nella parte che gli riguarda e dopo aver mostrato col fatto quale cosa da loro si pretenda, si chiamano uno ad uno in quell'ordine che la statura avrà prestabiliti. L'allievo chiamato si colloca davanti all' ordegno e sta ben ritto della persona; con la mano sinistra afferra il cannello subito dietro all' imbocco (e non sul condotto di gomma) e lo alza accostandolo alla bocca in modo però che questa ne disti un buon palmo. L' indice della mano destra va applicato contro la narice sinistra ed, a bocca ben chiusa, egli *inspira* per la narice destra il maggior volume possibile d' aria. A questo modo riempito d' aria il petto, applica rapidamente il pollice contro la narice destra in guisa da turare completamente le vie del naso; appoggia fortemente l' imbocco alle labbra e comincia a soffiare entro lo spirometro prima adagio, poi con forza maggiore tutta l' aria che gli riesce di cacciare dal petto. Appena finita l' espirazione, il maestro gira rapidamente il rubinetto per chiudere il condotto e togliere la possibilità di aggiungere aria d' una seconda respirazione .Il maestro legge e fa leggere dall'alunno il volume d'aria espulso desumendolo dai gradi interamente percorsi e trascurando le frazioni di grado. Apposito incaricato nota separatamente questo volume. Presa la nota, il maestro apre il rubinetto, appoggia una mano sulla campana e la fa discendere lentamente fino a O: così lo strumento è pronto per una seconda espirazione che dal medesimo alunno si farà di nuovo eseguire, ed anche di questa si prenderà nota. Poscia rimesso lo strumento a O se ne farà eseguire una *terza* e si nota anche questa. Dal confronto dei tre valori si troverà il *mas-*

simo che è quello appunto da trascrivere sul registro di statistica. — Qualora di questi tre valori uno ve ne fosse molto più grande degli altri due, ne dovrebbe venire il sospetto che l'alunno avesse soffiato due volte in un medesimo esperimento, e quindi si farebbe ripetere un'altra volta per venirne in chiaro. — Tre prove bastano per ogni alunno, quando non accadano disguidi; più di sei di seguito non si dovrebbero mai eseguire, perchè i muscoli respiratori si stancano molto presto in tali azioni violente e ad essi inusitate.

Se si possedono parecchi imbocchi, l'allievo che ha finite le proprie prove, leva l'imbocco e lo consegna ad uno che lo lavi e rasciughi: l'alunno che segue ne applica uno pulito alla gomma prima di accingersi alla misurazione — Che se l'imbocco è uno solo, si faccia ad ogni nuovo alunno, rasciugare con apposito pannilino.

VIII.

Disguidi durante la misurazione.

Dalla violenza con la quale gli alunni soffiano, possono aversi due disguidi: I che una parte dell'aria sfugga fra l'imbocco e le labbra, e vada a scapito del volume indicato: II che l'acqua si sollevi dalla vasca e venga lanciata all'esterno. Il primo inconveniente si avverte da una specie di fremito o di sibilo che accompagna l'espirazione; e quindi si fa ripetere la prova; al secondo si ripara, aggiungendo altr'acqua in ragione della versata.

Anche può accadere che l'alunno appoggi le labbra all' imbocco prima di aver completamente terminata l'inspirazione; ne avviene che l'acqua della vasca penetra nel condotto ed esce per l'imbocco. In tal caso si comprime il tubo di gomma e così compresso si applica la bocca all' imbocco e si soffia tant'aria nella campana finchè questa sale di alcuni gradi la scala. Allora si lascia scolare quella poca acqua dal condotto; e nella vasca se ne aggiunge quanta ne occorre alla giusta misura.

Un altro grave inconveniente può aversi dal fatto che il maestro, poco famigliarizzato con l'ordegno, non sappia a prima vista distinguere se l'allievo ha ottenuto nel miglior modo l'intento di una profonda in — ed espirazione. Pur troppo sono molti gli uomini che o non sanno o non possono eseguire a dovere una buona inspirazione! Tuttavia questo sconcio è assai meno frequente presso gli alunni al disopra dei dodici anni che non quelli più giovani; serve per conseguenza assai cominciare la misurazione dai primi.

Del resto per quanto io mi faccia prolisso con interminabili spiegazioni, queste serviranno sempre assai meno dell' aiuto di un medico intelligente il quale sia bene addentro in siffatte esperienze. Cercatelo, e ne troverete almeno uno in ogni città. Il medico poi può prestarvi un validissimo appoggio anche per ciò che egli può servirvi di garanzia davanti alla cittadinanza, quando ad essa parlerete de' vostri spirometrici risultamenti.

E ciò che deve starvi sopratutto a cuore si è che alle vostre esperienze assistano le Direzioni delle varie

scuole: vedrete quanta efficacia persuasiva esercita sulle loro convinzioni l'evidenza degli spirometrici risultati!

IX.

Del rapporto fra la capacità polmonare ed il restante organismo.

L'uomo alla nascita ha una capacità polmonare minima; ma, con lo svolgersi successivo dell'organismo anche questa capacità cresce ed aumenta sino ad una certa epoca dopo la quale di nuovo diminuisce. E siccome un tale accrescimento ha luogo naturalmente ed anche senza alcun sussidio della ginnastica noi non potremo in alcun modo stabilire come e quanto la ginnastica possa favorire siffatto aumento, se prima non conosciamo le leggi naturali dell'aumento medesimo. Che se invece noi conosceremo queste leggi, saremo in grado altresì di stabilire un confronto fra ciò che è avvenuto sotto l'azione della ginnastica e ciò che avrebbesi avuto senza di essa, cavandone per tal via logiche ed indiscutibili conseguenze. Poniamo per es. che una legge naturale fissi per Tizio un aumento di 100 cm. c. sotto un aumento di 2 cm. nella statura; se quando Tizio sarà cresciuto di 2 centim. facendo ginnastica, presenterà un aumento di 150 cm. c. nessuno avrà diritto di negarci che quei 50 cm. c. in più non si debbono considerare benefizio procuratogli dalla ginnastica. Adunque per noi è tanto necessario di possedere una buona scala

fra i rapporti che la capacità polmonare mantiene col restante organismo, quanto è utile di conoscere l'azione del ginnastico movimento sulla capacità polmonare medesima. — Ma non siamo noi ginnastici i soli che abbisogniamo d'una buona scorta, da molto tempo ne hanno provato bisogno i medici; e quindi non è meraviglia che ci abbiano già dissodato il terreno.

Hutchinson pel primo si fece a studiare ponderatamente la quistione e dai suoi studi apparirebbe manifesto che, mentre esistono differenze notevoli fra i due sessi, in ciascuno la capacità polmonare crescerebbe in ragione della statura misurata dal vertice alle piante. Ma il Prof. Arnold in una sua opera pubblicata nel 1855, senza poter negare che la capacità polmonare dipendesse sopratutto dall' altezza dell' individuo, sorse tuttavia a pretendere che si dovesse tener conto altresì della circonferenza toracica, della mobilità del torace, dell' età, della condizione e del modo di vita. Io non mi occuperò di combattere l' opinione di Arnold, giacchè con molta acutezza di vedute e con grandissimo corredo di fatti impugnolla e dimostrolla fallace il Dott. Schnepf il quale ammise per contro che i due soli coefficienti attendibili fossero statura ed età: ma l' *età prima della statura.* L' opera di Schnepf è piena di interessantissime osservazioni e merita certo di essere ben ponderata; tuttavia mi si permetta di affermare che in complesso io non accetto le sue conclusioni. Infatti non è molto facile distinguere sopra giovani soggetti (e fra Schnepf ed Hutchinson la quistione contempla sopratutto costoro) quanta parte si debba

all' età e quanta alla statura; sono due cose che crescono insieme e nella grande maggioranza de' casi può affermarsi che, contemplandone una, anche l'altra vi è implicitamente contemplata. E gli argomenti che lo Schnepf àlza contro le teorie di Hutchinson sono assai poco efficaci a persuadere che egli sia meglio dell' altro sul terreno della verità. Ma poi è da notare, e questa è l' obbiezione più grande e più forte, tanto l'uno che l' altro presentano nelle loro statistiche così scarsa messe di osservazioni stabilite sopra giovani soggetti, che nè all' uno nè all' altro può accordarsi il diritto di pronunciarsi definitivamente sulla quistione.

Adunqne, non ostante che i medici ci abbiano preceduti nel cammino, hanno giovato assai poco al caso nostro e troppi studi occorrono prima che la quistione possa dirsi risolta.

X.

Necessità d'una nuova scala spirometrica.

Senza ripetere qui le cose già esposte nel paragrafo precedente e le quali basterebbero da sole a dimostrare il bisogno di costruire una nuova scala spirometrica, noi abbiamo molti argomenti ancora in prova della necessità d' un tale lavoro.

Hutchinson e gli altri osservatori hanno stabilite le loro medie comiuciando da individui che misurano m. 1. 545, mentre noi, avendo il più spesso a fare

con alunni molto al disotto d'una tale statura, non potremmo venire ad alcuna conclusione senza aver prima fermate le medie delle stature minori.

V'è di più: chi ci può assicurare in modo da non sorgerne dubbio, che la media capacità polmonare è identica presso tutte le nazioni? Nessuno, per non essersi ancora istituito un tale studio comparativo. *A priori* anzi vi sarebbero argomenti per credere a differenze fra le diverse popolazioni. Infatti noi sappiamo che all'epoca della coscrizione la statura media degli

Italiani è di	m.	1 56
Francesi	»	1 56
Belgi	»	1 66
Inglesi	»	1 74
Scozzesi	»	1 75
Irlandesi	»	1 77 (1)

ora per induzione si può già sospettare che un diverso accrescimento in altezza ed, ammettetelo pure, in grossezza possa essere accompagnato da un diverso sviluppo nei visceri; quindi altresì nei polmoni. Inoltre i polmoni medesimi non sono obbligati nei diversi climi alla stessa quantità di lavoro: nei freddi per la produzione del calore animale occorre bruciare una quantità assai più grande di sostanze idro-carbonate, e nei caldi una quantità assai minore che nei temperati; e, siccome l'ossigene necessario a tale combustione deve essere provveduto dall'apparato

(1) *Cortese* Prof. comm. Francesco. Malattie ed Imperfezioni che incagliano la Coscrizione militare in Italia. Milano 1866 pag. 53.

respiratorio, così non dovrebbe far meraviglia se l'apparato medesimo variasse a seconda dei climi.

Infine noi non possiamo usare le altrui tavole perchè, mentre il nostro spirometro non è identico a quelli che hanno servito per costruire le tavole medesime, noi non siamo nella possibilità di stabilire raffronti e ragguagli fra que' spirometri ed il nostro. Tale fatto fu già inteso da Schnepf il quale attribuì (ma forse con troppo esclusivismo) alla maggiore sensibilità del proprio spirometro lo aver ottenuto medie più grandi che Hutchinson.

Concludendo, egli è giuoco-forza assoggettarsi all' inevitabile bisogno di costruire una nuova scala per il nuovo spirometro; ed io rivolgo una calda preghiera a tutti coloro che si serviranno del mio strumento, acciò vogliano coadiuvarmi nel difficile assunto. La scala riuscirà tanto più veritiera quanto maggiore sarà il numero delle osservazioni istituite: ne occorrono almeno 3 mila. Dal conto mio fra un paio di mesi ne avrò raccolte un migliaio: dagli altri osservatori non pretendo altrettanto; tuttavia voglio credere che me ne trasmetteranno il numero maggiore possibile, giacchè si tratta di cosa indispensabile e di comune interesse. Nè mi farò bello delle altrui fatiche; con la tavola pubblicherò uno specchio degli osservatori e la distinta delle osservazioni che a ciascuno appartengono.

Credo che senza dilungarmi ciascuno avrà già compresa l' improba fatica alla quale mi sobbarco, impegnandomi a costruire la tavola anzidetta; per cui non farà meraviglia se io prego i collaboratori di rendermi lo spoglio meno difficile con l' attenersi alle norme seguenti.

I. Ciascuna serie contenga divise in colonne le quattro indicazioni:

1. Numero progressivo;

2. *Età* in *anni compiuti*, escluse le frazioni;

3. *Statura* in centimetri *interi;*

4. *Capacità polmonare,* massima data, escluse le frazioni di grado.

Intendo per *serie* l' insieme degli scolari che fanno ginnastica in una volta.

II. Ciascuna serie sia ordinata secondo l' ordine *decrescente* delle stature.

III. *Importante.* Non si trasmettano osservazioni fatte sopra alunni i quali hanno fatto ginnastica da qualche tempo, quando questo tempo abbia cominciato prima del corrente anno scolastico. Quelli alunni che hanno cominciato la ginnastica con l' ultimo decorso novembre si inseriscano pure.

IV. Le serie raccolte mi si rimettano a mezzo postale con il semplice indirizzo — Emilio Baumann Bologna; ma non più tardi della *fine Marzo.*

V. *Graditissime* oltremodo mi torneranno le osservazioni raccolte sul sesso femminile pel quale *nessun* medico finora stabilì un quadro; e quindi di esse si sa solo che hanno una capacità molto minore. Non dimenticate di unirmele anche se fossero poche, purchè raccolte con le medesime norme e su fanciulle *non* sagrificate dentro un corsetto. — Ricordatevi che la ginnastica femminile si diffonderà difficilmente senza lo spirometro, e che lo spirometro non serve privo d' una scala; questo mi è arra della vostra cortese cooperazione.

VI. S' intendono conservate tutte le altre indi-

cazioni già premesse circa al modo di stabilire le misurazioni.

VII. Per la *fine di Aprile* spedirò gratuitamente a tutti i corrispondenti la scala spirometrica stampata.

Ad incoraggiamento de' miei cortesi collaboratori aggiungo qualche altra considerazione. — Non è raro che dai parenti si chieda al maestro od al medico un giudizio sullo sviluppo della prole in altezza. Finora abbiamo sempre risposto secondo che l'occhio ci dettava; ma senza una base positiva. Vogliamo noi d'ora innanzi acquistar modo di rispondere con piena cognizione di causa? Mettiamo insieme il cumulo delle nostre osservazioni: da quelle, oltre la scala spirometrica, noi caveremo eziandio una tavola dell'*accrescimento medio in ragione dell'età;* e potremo poi dedurre da quella tavola medesima non solo un giudizio certo sulle stature individuali ma probabilmente ancora argomenti per determinare in quali epoche della vita la ginnastica sia massimamente utile e necessaria. Che io mi sappia, soltanto il Quetelét ha costruito un simile quadro; però il suo lavoro a noi non serve;

I. Perchè gli abitanti del Belgio raggiungono in altezza una misura molto maggiore degl'Italiani e

II. Perchè, essendo rispetto a noi quei popoli più settentrionali, l'epoca della pubertà deve essere in essi più ritardata e produrre quindi non indifferenti variazioni.

Quando possederemo un quadro degli accrescimenti, scioglieremo con esso la importantissima questione posta da lungo tempo, ma ancora insoluta:

SCU

Il 22

. progr.	à in anni comp.	atura in

se la ginnastica giovi o nuocia all' aumento della statura.

XI

Quadro di Spirometria Ginnastica sugli alunni di questa Scuola Normale Maschile. Anno scolastico 1870-71.

Vi metto innanzi un quadro di spirometria ginnastica il quale, se non ha altri pregi, gli appartiene tuttavia quello d' essere in ordine di tempo il primo in Italia e, che io mi sappia, anche altrove. Le deduzioni che da esso si possono cavare sono in verità assai lusinghiere per la ginnastica; ma non devonsi d' un subito elevare al grado di assiomi: il numero è troppo scarso e l' esperienza troppo limitata in confronto delle esigenze d' una legge generale. Il buon esito del primo tentativo deve piuttosto condurre al proposito di istituirne altri molti sopra una vastissima scala da cui soltanto può aversi certezza di giungere a ben salde conclusioni.

Il quadro può giovare come modello della via da battere per attendere a simili studi ed è certo che molto più si intenderà da esso che non da una filza di schiarimenti che io avessi sciorinato in proposito. Passiamo all' esame delle singole colonne.

Nella prima sta il numero progressivo; nel quadro madre a questo numero tien dietro il casato ed il nome dell' alunno, casato e nome a cui il numero

stesso serve di richiamo. Quindi nelle scuole, oltre tutte le colonne qui indicate, il quadro conterrà subito dopo il numero progressivo uno spazio dove inscrivere i singoli allievi.

La seconda colonna contiene l'età notata in anni compiuti all'epoca dei singoli esperimenti. Se si giungerà con gli studi ulteriori ad eliminare il rapporto preteso da Schnepf fra l'età e la capacità polmonare, questa colonna potrà venire risparmiata.

La terza colonna indica la statura in centimetri interi (cioè trascurando le frazioni) ed è disposta in modo che in ogni serie (nel nostro quadro sono tre) il numero più alto occupa il primo posto e gli altri succedono nel loro ordine naturalmente decrescente.

Nella quarta colonna è indicata la massima capacità polmonare data in seguito a tre espirazioni eseguite con le norme precedentemente notate: i litri vi sono espressi con cifre più grandi; e si sono anche qui trascurate le frazioni di litro inferiori ai 50 cm. c. = 1|20 di litro.

La quinta colonna contiene la media capacità polmonare ne' suoi rapporti con la statura secondo il quadro proposto da Oehl il quale fece le medie fra le indicazioni di Hutchinson, Simon ed Arnold. Al quadro di Oehl tuttavia ho apportato una modificazione nel senso che ho detratto a ciascuna media le frazioni minori di 50 cm. c.; cosa la quale mi sembrava secondo giustizia dopo la medesima sottrazione fatta alla capacità data.

La sesta colonna infine divisa in due risulta dal confronto della capacità data con la capacità media, scrivendo le differenze sotto *più* quando la *data* era superiore alla *media* e sotto *meno* nel caso contrario.

La metà destra del quadro è una genuina ripetizione della sinistra eseguita con le medesime norme e con l'identico lavoro, giacchè non solo fu ripetuta la misurazione della capacità, ma di nuovo venne accertata la statura e l'età, quantunque poi, seguendo l'opinione più accreditata, di quest'ultima non siasi tenuto alcun conto. Va da sè che la capacità media venne messa in relazione con la nuova statura.

Se ci facciamò ora a considerare più davvicino i valori di ciascuna colonna, subito ci sorprende la osservazione che gli allievi di primo anno ancora il 22 dicembre (cioè dopo quasi due mesi di ginnastica) presentassero una capacità polmonare in genere inferiore e non di poco (più di 1 litro) alla media normale, e che su 13, quattro soli fossero in eccesso, uno alla pari ed otto in difetto. Eppure io posso assicurarvi che gli alunni non mostravano punto deficienze di costituzione; poichè la maggior parte era di giovanotti venuti dalla campagna ben cresciuti e ben sviluppati. Quel fatto mi fece ammettere o che le medie proposte dagli altri spirometristi fossero troppo alte per noi o che lo spirometro a mia disposizione (era quello appartenente a questa Università) non fosse sensibile in sufficiente misura. Ulteriori osservazioni mostreranno quale delle due ipotesi abbia maggior fondamento. Sommando le differenze in più e detraendole dal totale delle differenze in meno si ha al 22 dicembre una deficienza di l. 1, 100 che divisa pel numero degli allievi (13) dà per quoziente l. 0,060 rappresentante la media deficienza per quell' epoca.

Il 25 giugno invece noi troviamo già 10 alunni che superano la media di una quantità complessiva

eguale a l. 5, 350 e solo 3 che rimangono al disotto di l. 0, 350; adunque, defalcando il *meno* dal *più* si ha un vantaggio di l. 5 che diviso per 13 (il numero degli alunni) dà una media in favore di l. 0,312. Quale profitto ha dato la ginnastica a tali allievi? Bisogna sommare i l. 0, 312 coi l. 0, 060; poichè prima di superare la media, essi hanno dovuto raggiungerla: così si avrà per risposta che in 6 mesi di ginnastica (due ore per settimana) l' aumento della capacità polmonare fu di l. 0, 372, pari a circa 7I20 ossia quasi 1I3 di litro.

Passiamo agli alunni del secondo corso: vi troviamo subito che al 22 dicembre la loro capacità polmonare era di l. 0, 025 = 1I40 superiore alla media sebbene 5 restassero tuttavia in difetto. Ma il 25 giugno solo uno sopra 12 si mostra deficiente sebbene anch' egli abbia durante l' anno scemato di l. 0, 300 la propria deficienza e la media generale dà in più per ciascuno l. 0, 433. Detraendo ora da questa media il vantaggio di l. 0, 025 che gli allievi presentavano già prima, se ne arguisce che la ginnastica ha accresciuto la loro capacità polmonare di l. 0, 408 circa 8I20 pari a 2I5 di litro.

Finalmente i 9 alunni del terzo corso già al principio dell' anno presentano in media un vantaggio di l. 0, 422 che alla fine cresce fino a l. 0, 683 con un guadagno evidente di l. 0, 251 qualche cosa più di 1I4 di l. Io non mi meraviglio che il terzo anno di ginnastica non aumenti della medesima misura la capacità polmonare: se ciò fosse potrebbesi quasi temere che sotto il continuato esercizio corporale l' uomo si trasformasse in un pallone respirante.

Quello che mi consola si è che gli alunni, abbandonando col finire del terzo corso la scuola normale, vanno ad affrontare le spaventevoli fatiche di vociferazione con organi polmonari bene sviluppati.

Potrei aggiungere altre considerazioni; ma per la ristrettezza del numero correrei di leggieri il pericolo di arrivare a conseguenze troppo arrischiate; per cui faccio punto.

Come ben vedete la compilazione di una statistica come quella da me istituita presso questa scuola normale, non è fatica di lieve momento; poichè le misurazioni da prendersi, i loro raffronti e le differenze da notare portano con sè un lungo e monotono lavoro. Se poi a questo s' aggiunge la pena di costruire il quadro con le molteplici partizioni in colonne e le diverse rigature, l' opera diventa anche più penosa ed imbarazzante. Consoliamoci però che quest' ultima fatica almeno si può risparmiare. Per mio uso ho fatto stampare tali quadri, e mentre a me ne abbisognano solo 30, ne ho commesso 100, per cui una settantina di essi rimane disponibile. A me costano 18 centesimi cadauno, li pongo in vendita a centesimi 20: il di più serve a rimborsarmi delle spese di spedizione. Ogni foglio è capace di 160 alunni e mando ai committenti dello spirometro mezzo foglio perchè ne prendano cognizione. Spedendomi per vaglia postale l' importo, rimetterò a volta di corriere il numero di fogli richiesto.

XII

Convenienza della Ginnastica Polmonare

Non crediate già che a voi, o lettori, in gran parte medici o maestri di ginnastica, io pretenda dimostrare la opportunità della ginnastica polmonare: vi offenderei con una inescusabile impertinenza se un momento solo dubitassi che non ne foste da lunga pezza intieramente convinti. Espongo alcune considerazioni al semplice scopo di mostrare per quali vie si possa trasfondere nei profani una tale convinzione; giacchè le cose nuove, come la ginnastica polmonare, quando non trovano ostacoli maggiori, ne trovano però sempre uno nell' inerzia e nella ripugnanza dei molti.

Certo che la ginnastica del respiro intesa nel senso come la concepisco io, è cosa nuova, nuovissima; tanto nuova che io medesimo non ne possiedo ancora un concetto ben definito; tuttavia è innegabile che da molto tempo si abbia pensato ad essa. In *Young* voi trovate che fino da' suoi tempi egli consigliava di far eseguire profonde e ripetute inspirazioni: eccovi già un esercizio di ginnastica polmonare. Amoros raccomandava che gli esercizi collettivi si sposassero al canto; ed eccovi un altro esercizio della medesima specie. Se quei primi autori ed i successivi non completarono quest' importantissimo ramo, il motivo principale sta forse in ciò che non conoscevano ordegni capaci a dar risalto alla cosa. Noi invece ne possediamo uno validissimo nello spirometro: a che dunque ritardare?

Se vi fate ad esaminare un trattato qualunque di Fisiologia e tenete conto di tutti i muscoli che servono alla respirazione, voi rimanete subito sbalorditi della enorme loro quantità: ve ne trascrivo l' elenco.

Muscoli

INSPIRATORI

1 diaframma
22 intercostali interni
24 sopracostali
2 scaleni anteriori
2 scaleni posteriori
2 cervicali discendenti
2 piccoli dentati poster. e super.
2 grandi dentati nel loro segmento inferiore
2 grandi pettorali
2 piccoli pettorali
2 grandi dorsali in parte
2 sterno-cleido-mastoidei
2 sterno-ioidei
2 sterno-tiroidei

—

71 - cioè settantuno muscoli, sebbene a coadiuvare l' azione di questi molti altri concorrono, ad es. i sopraioidei, i trapezi, i romboidei, gli angolari dell' omoplata, gli splenii, i complessi, i grandi e piccoli retti posteriori del capo, ecc.

ESPIRATORI

22 intercostali esterni
24 sottocostali
1 triangolare sternale
2 piccoli dentati poster. e infer.
2 grandi dentati nella loro porzione superiore
2 grandi obliqui addominali
2 piccoli obliqui »
2 trasversi »
2 retti »
2 lunghi dorsali
2 quadrati lombari

—

63 - cioè sessantatre muscoli, senza contare molti altri, il concorso de' quali è necessario a fissare i punti d' inserzione degli espiratori summenzionati. Giovano a tale ufficio molti muscoli della colonna vertebrale e dell' omoplata.

Quindi tenendo conto che il nostro corpo non conta più di 400 muscoli, subito si comprende che la ginnastica respiratoria da sola ne abbraccia una buona metà ed è anche sotto questo rapporto tanto giustificata quanto l'esercizio delle braccia e delle gambe. Si può affermare che in senso generale alla respirazione prendono parte tutti i muscoli i quali giacciono nel corpo umano fra il margine superiore del bacino, la faccia inferiore della testa e lateralmente sul terzo superiore dell'omero; e che per conseguenza l'efficacia della ginnastica polmonare si estende a tutti i muscoli del tronco, esclusa la regione dell'anca, a tutti i muscoli del collo e della spalla. Dopo ciò io non credo che più ad alcuno farà meraviglia questa nuova proposta; trovo tuttavia necessario di rispondere ad una obbiezione. — Dal momento che la vostra statistica su cotesta scuola normale maschile dimostra un aumento nella capacità polmonare ottenuto col mezzo dell'ordinario esercizio corporale, la vostra proposta non potrebbe considerarsi superflua? — Sono assai lieto del vostro dubbio, perchè mi dà motivo ad aggiungere qualche altro schiarimento. Egli è positivo che la ginnastica in genere, anche senza prendere direttamente di mira l'organo respiratorio, riesce ad aumentarne la potenza e la capacità; e voi potete trovar spiegazione ad un tal fatto in tutti gli argomenti messi innanzi nel mio lavoro « *La Ginnastica ne'suoi rapporti con la Medicina e la Igiene* » ai parag. 16 e 59; cionondimeno mi permetterete di credere che l'*esercizio diretto* dell'apparato polmonare sia capace di dare risultati molto più evidenti e splendidi che non l'*indiretto*.

Imperocchè, posto pure (cosa la quale io gratuitamente vi accordo, non potendo voi in nessun caso riuscire a darmene una dimostrazione) che voi mediante gli altri esercizi otteneste di rinforzare tutti i muscoli destinati a questa importante funzione e di rinforzarli per guisa che l'invigorimento loro fosse per intero consono all'armonia che deve reggere ciascun atto di in — ed espirazione, posto pure tutto ciò, voi non avreste ottenuta che una parte sola di que' benefizi che io mi riprometto da questo ramo speciale della ginnastica. Non basta infatti ad ottenere una profondissima respirazione che tutti i muscoli devoluti a tale ufficio siano abbastanza forti per una tale funzione; necessita ancora che gli atti successivi di loro contrazione e rilassamento siano condotti per modo da non insorgerne ostacoli od elisioni; in una parola non basta la *forza*, occorre eziandio la *destrezza*. E per essere più chiaro mi gioverò d'un esempio. Tutti i muscoli che occorrono alla complicata azione del nuoto si possono ingagliardire senza aver ricorso alla vasca; ma pure la prima volta che uno si getta nell'acqua la forza sola non basta e l'individuo affonda non ostante i maggiori conati, se questi non sono conformi allo scopo ed armonici fra loro, se manca in essi la destrezza. Quando poi egli si è abituato al nuovo elemento, con un impiego di risorse muscolari assai più economico ottiene intenti le cento volte maggiori. Appunto così accade dell'esercizio diretto dei muscoli respiratori; con tale esercizio noi diamo ad essi oltre il vigore anche la destrezza.

Poi dovete sapere che molti medici, con una non

desiderata larghezza, vanno ammettendo anche oggidì che la ginnastica in genere produca spessissimo l'enfisema polmonare e noi soltanto per mezzo d'un ben regolato e controllato esercizio respiratorio possiamo metterci statisticamente al coperto da una tale esageratissima accusa. Io non negherò *a priori* che qualche volta questo malanno possa accadere: ma è positivo che in tal caso noi vi potremo al suo nascere portare un efficace riparo; e vi dirò il come insieme a molte altre cose nel prossimo trattato di ginnastica polmonare. Credo che, senza insistere più a lungo, voi avrete compreso la grande importanza di sfuggire alle accuse del Corpo sanitario, che deve anzi esse.e il nostro più valido alleato.

E senza ripetere che la ginnastica polmonare è opportuna anche perchè ne concilia in mirabile grado la fiducia della scolaresca e dei parenti, aggiungerò solo: che se dessa è importante assai nell' insegnamento maschile, è *indispensabile* nel femminile. Presso quest' ultimo infatti noi non possiamo nè dobbiamo cercare un grandissimo invigorimento muscolare allo scopo di averne un notevole aumento polmonare; eppure lo sviluppo degli organi respiratori non è presso le femmine meno necessario o meno stringente. Vi sono molte e validissime ragioni per escludere gli esercizi violenti dalle classi femminili; ma appunto da questa esclusione origina per esse la maggiore necessità della ginnastica polmonare. E se approvo la soppressione di molteplici ordegni e di numerosi esercizi (fra i quali non ultimo vorrei si annoverasse la battuta delle mani) sono condotto ad insistere perchè, a compensare il diffalco, l'esercizio

de' polmoni venga introdotto subito e gli si dia un grandissimo sviluppo. Io non amo nelle donne le spalle erculee ed il collo toroso; tuttavia credo che tutti si uniranno a me nel desiderare che anche la donna respiri molto e respiri bene. Con la ginnastica polmonare voi raggiungerete senza dubbio un tale scopo e lo raggiungerete evitando il pericolo di dare ai muscoli muliebri i caratteri virili. Avendo l'apparato respiratorio un così gran numero di muscoli a propria disposizione, non è punto necessario che ciascuno sia validamente esercitato; giacchè per quanto piccolo sia il concorso dei singoli, sommato questo concorso con quello di tutti gli altri, darà sempre un totale molto considerevole. Quello che importa si è che i muscoli lavorino e si soccorrano nel modo più consono alla funzione, e questa noi otterremo dotando la donna della voluta *respiratoria destrezza.*

XIII

Primi appunti di ginnastica polmonare

Innanzi tutto occorre bene scegliere il luogo dove collocare lo spirometro, e subordinare questa scelta alla qualità dell' aria che vi regna. Se intraprendete esercizi di profonda respirazione dove l' atmosfera è viziata da emanazioni organiche o da polvere sospesa in essa, oppure la sua temperatura è molto diversa da quella dell' ambiente che gli alunni abbandonano per recarvisi, non solo correte rischio di non far

bene, ma potete perfino far male. Adunque stabilite il vostro spirometro in un locale senza polvere, lontano da immondezzai e latrine, avente una temperatura analoga a quella poco prima respirata dalla scolaresca, e dove l' aria è stata di fresco rinnovata.

A guidare gli esercizi mettete, se vi torna meglio, il migliore caposquadra e non mutatelo col succedersi delle squadre.

Le squadre vadano una per volta allo spirometro, come si succedono agli altri ginnastici ordegni.

Ogni allievo faccia per una volta sola l' esercizio prima di cedere il posto al compagno; tuttavia s' intende che, permettendolo il tempo lo farà tante volte quanti turni può eseguire la squadra.

Gli esercizi da praticare allo spirometro sono due: la profonda *espirazione* della quale abbiamo già avuto occasione di parlare, e la profonda *inspirazione* di cui aggiungerò qualche parola. — L' inspirare profondamente è condizione necessaria per una valida espirazione; si eseguirà nel modo che segue: Aperto il rubinetto, si tira moderatamente sul contrappeso fino a che la campana ha toccato il massimo della scala: disposte così le cose il ginnasticante caccia dal petto (ma senza mandarla dentro la campana medesima) tutta l' aria che può; applica d' un subito le labbra all' imbocco e, senza furia, si riempie i polmoni con l' aria contenuta nello spirometro. Si osserva di quanto la campana è discesa e se ne ha il volume della inspirazione. Supposto che l' indice segnasse prima 7 l. e dopo soltanto 3, la differenza fra questi due numeri, cioè 4 sarebbe la misura del volume inspirato.

Tanto l' inspirazione che l' espirazione possono variarsi.

I. Col sostituire tubi di gomma aventi diametri sempre minori;

II. Cambiando la posizione del corpo durante la loro esecuzione.

Non avendo ancora istituite sufficienti esperienze in proposito, nulla vi dirò circa la sostituzione dei tubi; ma mi riserbo fra qualche mese di darvene notizia col periodico *La Ginnastica*.

Quanto alla variata posizione gli esercizi di in — ed espirazione si facciano eseguire

a) Allievi in piedi.
b) » seduti sopra una sedia.
c) » sdraiati e supini su di un tappeto.
d) » » e proni » »
e) » in piedi, la mano sinistra fortemente appoggiata sotto l'ascella, busto piegato a sinistra e braccio destro ad arco sul capo.
f) » corrispondente ad *e*)
g) » seduti sul tappeto, gambe distese.
h) » » » i calcagni vicinissimi alle anche e le ginocchia contro il petto.

XIV

Il posto che lo Spirometro occupa nella Ginnastica.

Che la ginnastica, nonostante gli sforzi di quasi un secolo e le migliaia di volumi già pubblicate, sia tuttora bambina ed incapace di assidersi compagna fra le scienze sorelle, ve ne dovrebbe persuadere il fatto che io, benchè fra gli ultimi venuti, rimango tuttavia il primo ad aggiungervi la spirometria e la ginnastica polmonare. Ma se ciò non basta ad indurre la ferma convinzione negli animi vostri io credo di persuadervi, presentandovi le seguenti riflessioni.

Io non vi dirò che a tutt' oggi gli studi istituiti intorno all' esercizio corporale siano cosa inutile; affermo anzi che io medesimo non sarei stato condotto alle presenti ricerche se quelli non m' avessero preceduto. In ogni ramo dello scibile si osserva sempre che l' uomo fa le prime prove a tentoni e spigola qua e là in un campo pieno di tenebre qualche verità di cui egli medesimo ignora la portata e l' importanza. Soltanto dopo aver conquistato un gran numero di veri isolati egli è in grado di studiarne i principali rapporti, di farne la classificazione, di determinarne il valore. Fatto questo lavoro ecco sorgerne la scienza che prima di esso non esisteva. E per darvene un esempio assai ovvio vi citerò la storia della chimica. Già da parecchi secoli gli alchimisti aveano preparato il terreno e con ogni più sottile argomento tentata la composizione dei corpi; eppure

l'alchimia non era ancora una scienza, e soltanto allora lo divenne che Lavoisier riuscì a trarne la formola chimica e le leggi delle combinazioni. Ma per carità non aspettatevi che io qui venga a promettervi di fare con la ginnastica altrettanto: le fatiche dei sommi schiaccerebbero gli inferiori. A me basterà se riuscirò a dimostrarvi che bisogna rifare il cammino percorso e ritornare all'esame del campo, ma armati di fiaccole per iscorgere ben chiaro gli accidenti del terreno. Se mi volete compagno a voi mi unirò volentieri; ma l'opera mia non basta sola.

Se la filosofia può vantare (sarebbe assai meglio che il triste vanto non le convenisse) un numero grandissimo di sistemi spesso contrari, diversissimi sempre; sotto questo rapporto la ginnastica nulla ha da invidiare alla filosofia. Abbiamo anche noi uno straordinario numero di sistemi dei quali ciascuno pretende di essere agli altri superiore: ne abbiamo di quelli che cozzano insieme; eppure la giusta via non dovrebbe essere che una sola. A chi prestar fede ed a chi negarla? In verità finora non sappiamo. Come potremo noi uscire dal labirinto e battere sicuri il cammino verso la meta? Ecco la questione che mi son posta e la quale ha bisogno d'una sollecita risoluzione.

Sembrami che fino ad oggi nessuno abbia cercato precisamente là donde poteva scaturir la luce, e la luce secondo me non può derivare che da un intelligente esame dei bisogni a cui la ginnastica è chiamata per soddisfare. Si è fatto finora? Giammai. Chi si è curato di esaminare lo stato ordinario di mobilità nelle singole articolazioni del corpo umano

per desumere dopo un certo lasso di tempo quali modificazioni la ginnastica vi avesse saputo apportare? Eppure si vanta la ginnastica accrescitrice di mobilità; senza curarsi poi di provarlo co' fatti! Quale confidenza possiamo noi maestri inspirare fino a tanto che le nostre cognizioni rimangono così ipotetiche e superficiali? Quale soddisfazione possono provare i parenti fino a che non sappiamo far loro toccar con mano i benefizi della ginnastica sui figliuoli? E noi medesimi come veder chiaro nella scelta dei vari sistemi fino a che non siamo in grado di praticamente riconoscere l' efficacia di ciascuno su tutte le articolazioni? Adunque sarebbe necessario trovare una macchina la quale determinasse l' ampiezza degli archi che le nostre membra percorrono muovendosi nelle singole articolazioni e la macchina potrebbe forse chiamarsi *artrometro.*

Già Clias ed Amoros parlarono di dinamometri; ma nessuno de' successori si assunse la briga di far prosperare quel germe al quale essi mostravano di legare una grandissima importanza. Che se taluni più volonterosi cercarono pure di formarsi un qualche concetto intorno all' aumento di forza che la ginnastica procaccia ai muscoli, abbandonando le orme de' primi smarrirono completamente la via. Quale conseguenza infatti volete cavare da un individuo il quale al principio dell' anno scolastico non sapea flettere le braccia sospeso ad una sbarra mentre in fine vi riescè tre volte? Se state alla ragione aritmetica, come la distanza fra zero e tre è infinita, così ne dovreste dedurre che l' aumento di forza riuscì parimenti infinito. Senza dilungarmi voi intendete

che un tal metodo conduce a conseguenze e deduzioni impossibili, per cui affatto da abbandonare. Rari quanto l'araba fenice troviamo in questi ultimi tempi maestri i quali, valendosi d'un comune dinamometro s'ingegnarono di arrivare a qualche miglior conclusione; ma pur troppo anche questi non hanno percorso la via che avrebbe condotto alla meta. Infatti non basta vedere alla fine dell'anno l'aumento di forza che il dinamometro va indicando per concluderne senz'altro che la ginnastica ha aumentato la potenza di que' muscoli in ragione del numero maggiore; poichè di anno in anno le risorse muscolari s'accrescono anche indipendentemente dall'esercizio muscolare. Importa innanzi tutto stabilire un quadro che indichi come si va svolgendo ordinariamente la forza muscolare per servirsene a un dipresso come si usa la scala spirometrica nelle osservazioni polmonari. Siccome poi una tale scala non venne mai compilata nè tentata da alcuno, lecito è dedurne che nessuno finora ha studiato come si dovrebbe l'influenza della ginnastica sul tessuto muscolare. Dopo ciò ditemi voi se non è forse esatto ammettere che l'esercizio corporale giace tuttavia in uno stato di infanzia assoluta! Come si può determinare quale fra più sistemi di ginnastica sia il migliore senza istituir prima un confronto fra l'azione sui muscoli dell'uno e l'azione spiegata dall'altro? Adunque per convertire la ginnastica a scienza è indispensabile ancora di determinare l'influenza dei vari esercizi sulle diverse sezioni muscolari; in altri termini convien pensare ad un dinamometro per la ginnastica. Una volta trovatone uno che soddisfacentemente

risponda alla bisogna sarà possibile determinare se a tutti o a qualcuno de' sistemi di ginnastica esistenti manchino esercizi per qualche sezione muscolare e sarà possibile di scegliere fra gli esercizi congeneri quelli che danno maggiori, più pronti e più sicuri risultati. Quanto non si è discusso sul valore intrinseco degli esercizi collettivi, cercando indarno di giungere ad una seria conclusione? Allorchè si avrà ben determinato quanto possano aumentare la mobilità articolare e la potenza de' muscoli gli esercizi elementari, per istituirne un confronto con ciò che da soli producono i movimenti sugli attrezzi, si sarà arrivati assai vicino ad una soluzione logica del quesito. — Adoperando poi contemporaneamente l' artrometro ed il dinamometro si potrà alfine determinare con valide ragioni fin dove convenga spingere la mobilità articolare senza pericolo di ledere il vigore delle potenze motrici. Ben mi ricordo, per esempio, d' aver letto ed inteso che una troppa flessibilità posteriore della spina nuoce alla forza degli arti inferiori; ma d' altra parte mi rammento d' aver osservato la tribù degli Arabi Beni-Zoug-Zoug flessibili più della canna d' india e vigorosi nel salto come io non avea mai veduto alcuno. Nella compagnia Guillaume ho ammirato l' artista Ritchard Dick che fa l' uomo di gomma e salta in modo meraviglioso. In tanta contraddizione a chi crederò? Non crederò ad alcuno; ma pregherò i colleghi a soccorrermi della loro cooperazione per uscire insieme dai dubbi.

Potessimo noi misurare con la medesima precisione l' efficacia della ginnastica quanto a dare bel-

lezza ed eleganza, equilibrio e destrezza, doti tanto apprezzabili nell' umano organismo! Forse non giungeremo sì presto a meta tanto lontana; tuttavia non faremo come gl' ignavi i quali corron subito a dichiarare un trovato impossibile per risparmiarsi la briga di farne ricerca. Intanto io nutro una qualche speranza, perchè ho già indovinato l' apparecchio col quale misurare l' individuale *leggerezza*. È uno strumento semplicissimo che però non vi descrivo non essendone qui il luogo; ma quando la Germania lo possederà, presto cancellerà dal dizionario l' aggettivo *plump* che a tanti suoi ginnastici ora conviene.

Dopo tutto ciò è tempo di tornare al nostro spirometro per dichiararvi che esso apre appunto la serie degli istrumenti d' osservazione col mezzo dei quali noi vogliamo rifare il cammino percorso e giungere alla determinazione di un sistema di ginnastica in ogni sua parte consentaneo non solo all'arte, ma altresì alla scienza dell' esercizio corporale. Sarà un lavoro d' immensa fatica; ma nello stesso tempo un lavoro di cui nessuna parte potrà dichiararsi inutile o soverchia. È probabile che non basterà una generazione a compierla; ma se siamo così larghi nell' affidare ai nostri nepoti grandiosi debiti da saldare, non dobbiamo poi essere molto avari nel lasciar loro in compenso una parte delle nostre fatiche.

Del medesimo Autore

(1) L'autore desidererebbe che le commissioni si dirigessero a lui per poter controllare prima della spedizione l'esattezza degli strumenti che portano il suo nome e per essere al fatto dello sviluppo che la spirometria va in Italia acquistando. Da tale conoscenza egli potrà arguire quando sarà opportuno di pubblicare un TRATTATO DI GINNASTICA POLMONARE.

Prezzo del presente volume Lire UNA